

Ⅲ-763

特殊石灰パイルの室内強度実験

戸田建設(株) 正会員○渡辺 稔明 正会員 柴田 靖
谷澤 亮 // 朝倉 弘明

1. はじめに

特殊石灰パイル工法は液状対策及び支持力対策として開発を行っている工法である。工法の原理は、ケーシングの圧入と特殊石灰の膨張によりパイル間地盤を静的に締め固めるものである。これまでの実験¹⁾²⁾によって、固結パイル体の一軸圧縮強度は、特殊石灰に普通ポルトランドセメントを混入したものしたもの比べ、高炉B種セメントを使用した場合の方が大きかった。今回は、硬化剤として高炉水砕スラグの微粉末（以下水砕スラグで記述）を使用した場合の強度特性について報告する。

2. 実験方法と実験ケース

実験の際の拘束条件は、パイル周辺の砂の相対密度のみとし、図-1に示す実験装置で供試体を作成した。パイルの打設径は89mmで、パイル面積比（供試体断面積／容器断面積）は、0.08である。表-1に、パイル材料の配合表（重量比）を、表-2に実験ケースを示す。特殊石灰の粒径は1～2mmを使用、上載荷重は、0.5t/m²とした。水砕スラグは、比表面積4200、石膏含有率6%のものを使用した。

3. 実験結果

実験結果を、表-3に示す。各ケース2個の供試体を作成し、一軸圧縮試験（4週強度）、膨張率の測定、発生土圧の測定を行っている。

表中の最大土圧は、パイル体の中心から距離dのところで測定された養生期間中の最大土圧を、土圧が d/D （Dは打設径）に反比例すると仮定して、膨張後のパイル面の土圧に換算したものである。これは、特殊石灰の膨張によって土圧計の位置が相対的に変わるため、パイルの表面の土圧として基準化したものである。

膨張率は、膨張後のパイル面積を打設時の面積で除したものから1を引いたものであり、膨張による面積増加の割合を表している。

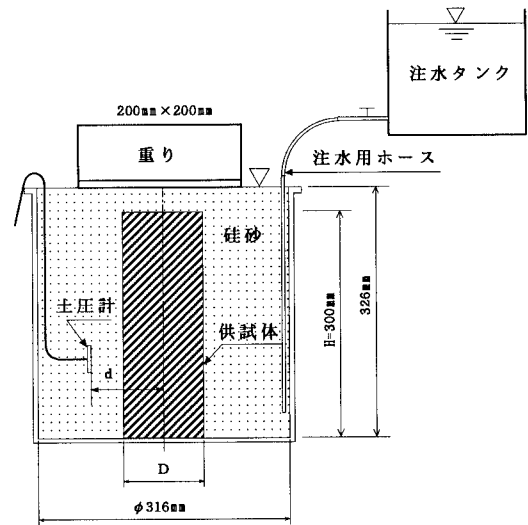


図-1 供試体作成図

表-1 パイル配合（重量比）

特殊石灰	硬化剤	砂
2.5%	1.0%	6.5%

表-2 実験ケース

ケース	硬化剤	相対密度
1	高炉B種	4.0%
2	水砕スラグ	4.0%
3	高炉B種	5.5%
4	水砕スラグ	5.5%
5	高炉B種	7.0%
6	水砕スラグ	7.0%

表-3 実験結果

ケース	qu	E50	膨張率	最大側圧
1-1	0.35	60.7	0.42	0.358
1-2	0.38	67.6	0.46	—
2-1	0.44	61.8	0.33	0.447
2-2	0.41	80.3	0.38	—
3-1	0.69	98.6	0.27	0.598
3-2	0.73	75.5	0.26	—
4-1	0.87	97.6	0.23	0.472
4-2	0.79	81.2	0.27	—
5-1	0.89	124.8	0.20	0.812
5-2	1.10	112.6	0.19	—
6-1	1.26	175.6	0.19	0.690
6-2	1.01	115.8	0.21	—

4. 考察

図-2は、膨張率と一軸圧縮強度の関係を表したものである。パイルに配合した硬化剤の種類に関わらず、上載圧が一定の条件では膨張率が大きくなると一軸圧縮強度は小さくなる傾向にある。これは、パイル打設時には、硬化剤の混合比が同じであったものが、パイルの膨張によって、膨張率の大きいものの方が単位体積あたりの硬化剤の含有率が小さくなるためと思われる。

図-3は、打設地盤の相対密度と膨張率の関係を表している。地盤の相対密度が大きくなると膨張率は小さくなる傾向を示している。これらのことから、地盤の相対密度と膨張率の関係と、膨張率と一軸圧縮強度の関係を明らかにすることが、パイル体の一軸圧縮強度を予測するための必要条件となってくる。この二つの関係から、地盤の相対密度を調べることにより一軸圧縮強度を予測することが可能になるとと思われる。

図-4は、最大側圧と一軸圧縮強度の関係を表している。最大土圧が大きくなると一軸圧縮強度も大きくなる傾向がある。しかし、硬化剤の種類によって一軸圧縮強度の増加傾向に差がある。つまり、最大側圧に対する傾きが違うことから、高炉B種セメントを使用した場合よりも、水砕スラグを使用した場合の方が、最大土圧に注目した場合、大きい強度を得ることができることになる。

5. まとめと今後の課題

今回の実験から、上載圧を一定とした場合の強度特性は、硬化剤の種類と、パイル打設時の地盤の相対密度に大きく影響を受けることがわかった。また、硬化剤としては高炉B種より水砕スラグの方が強度発現としては有利であることがわかった。しかし、実施工時の強度予測を行うためには、特殊石灰の膨張による水平土圧の発生を定量的に把握することが必要である。また、上載加重の変化と打設時の相対密度からパイルの膨張率を定量的に把握する必要がある。今後、これらの課題を解決するため、室内実験を重ねパイル強度の予測を可能にしていこう予定である。なお、本実験は建設省土木研究所との共同研究「液化化対策工法に関する共同研究」の一環として行ったものである。

【参考文献】

- 1) 朝倉他：特殊石灰パイルの強度増加に関する実験
土木学会学術講演概要集（3/6），1993
- 2) 柴田他：特殊石灰パイルの強度増加に関する実験
第29回土質工学会研究発表会、1994

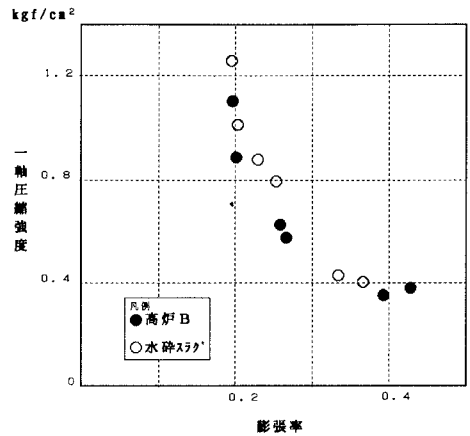


図-2 膨張率—一軸圧縮強度

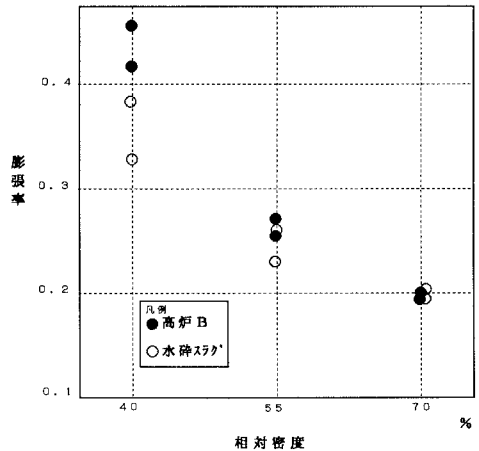


図-3 相対密度—膨張率

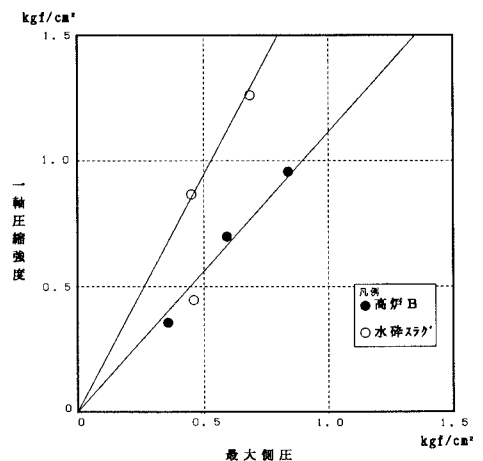


図-4 最大側圧—一軸圧縮強度